



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Termodynamika, PG_00055881						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			9.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Jan Wajs				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	30.0	30.0	0.0	0.0	105
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach	Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	105		9.0	111.0		225
Cel przedmiotu	Nabycie przez słuchaczy podstawowej wiedzy z zakresu termodynamiki w wymiarze technicznym i praktycznym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U05] potrafi sformułować i przeprowadzić bilanse energii w urządzeniach oraz układach energetycznych, także wykonać audyt energetyczny prostego obiektu budowlanego, potrafi wykonać wstępną analizę opłacalności planowanej inwestycji energetycznej	Student potrafi bilansować ciepłotnie urządzenia (np. silnik spalinowy, sprężarkową pompę ciepła, chłodziarki).	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W02] ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki (obejmującej optykę, elektryczność i magnetyzm), chemii, termodynamiki technicznej, mechaniki płynów i mechaniki ogólnej, niezbędną do zrozumienia i opisu podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach i układach energetycznych, instalacjach i sieciach przesyłowych oraz w ich otoczeniu	Student definiuje podstawowe pojęcia z termodynamiki, pierwszą i drugą zasadę termodynamiki oraz równania stanu gazów. Opisuje i analizuje gazowe/parowe przemiany i obiegi termodynamiczne. Student posługuje się teorią gazów wilgotnych i wyjaśnia podstawy w zakresie termodynamiki spalania.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U06] potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni cieplnych, systemów ciepłotno-energetycznych i grzewczych, silników spalinowych i sprężarek oraz maszyn wirnikowych do oceny stanu technicznego układu.	Student ma wiedzę potrzebną do identyfikacji zjawisk fizycznych występujących podczas eksploatacji prostych systemów termodynamicznych otwartych i zamkniętych. Na tej podstawie poprawnie opisuje występujące w nich metody konwersji lub transformacji energii.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
[K6_W15] zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla termodynamiki, mechaniki płynów i hydrauliki, hydrologii, geotechniki, energetyki; zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników prac laboratoryjnych i terenowych	Student posługuje się wykresami i tablicami własności fizycznych opracowując sprawozdania laboratoryjne. Student zna metody pomiaru parametrów termicznych. Potrafi interpretować wyniki pomiarów albo obliczeń bilansów energetycznych maszyn.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD: Podstawowe pojęcia. Pierwsza zasada termodynamiki. Model gazu doskonałego. Właściwości gazów doskonałych, półdoskonałych i rzeczywistych. Prawa gazowe, termiczne i kaloryczne równanie stanu. Charakterystyczne przemiany gazów doskonałych. Roztwory gazowe. Termodynamiczne obiegi gazowe. Entropia. Druga zasada termodynamiki i jej konsekwencje. Proces izobarycznego parowania. Właściwości jednoskładnikowych par nasyconych. Właściwości par przegrzanych. Charakterystyczne przemiany pary wodnej. Termodynamiczne obiegi parowe. Mieszanki i gazy wilgotne. Wykres Molliera i podstawowe przemiany powietrza wilgotnego. Podstawy chłodnictwa. Podstawy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła. Elementy termodynamiki spalania.</p> <p>ĆWICZENIA AUDYTORYJNE: Proste przekształcenia energii, ciepło, praca. Bilanse energii systemów termodynamicznych otwartych i zamkniętych. Stan i funkcje stanu gazów doskonałych i półdoskonałych, mieszaniny gazowe. Charakterystyczne przemiany gazów. Gazowe obiegi termodynamiczne. Charakterystyczne przemiany pary wodnej. Obliczenia termodynamicznych obiegów parowych.</p> <p>ĆWICZENIA LABORATORYJNE: Pomiary parametrów termodynamicznych: temperatury i ciśnienia. Określanie masowego strumienia przepływu. Wyznaczanie entalpii powietrza wilgotnego. Bilans energetyczny sprężarkowej pompy ciepła. Badanie chłodziarki. Określanie wartości opałowej paliw stałych i gazowych. Bilans energetyczny silnika spalinowego. Badanie sprężarki.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza w zakresie przedmiotów: fizyka i matematyka.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	100.0%	20.0%
	Kolokwia w czasie semestru	56.0%	30.0%
	Egzamin pisemny	56.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Pudlik W.: Termodynamika. Wyd. PG, 1998. • Wisniewski S.: Termodynamika techniczna. WNT, 2005. • Pudlik W. (red.): Termodynamika - zadania i przykłady obliczeniowe. Wyd. PG, 2000. • Pudlik W. (red.): Termodynamika - Laboratorium I miernictwa cieplnego. Wyd. PG, 1993. • Pudlik W. (red.): Termodynamika - Laboratorium II badania maszyn i urządzeń. Wyd. PG, 1991
	Uzupełniająca lista lektur	brak wymagań
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Podać równania pierwszej zasady termodynamiki. Opisać obieg Carnota. Opisać obieg Clausiusa-Rankine'a / Otto / Diesla / Braytona. Metody poprawy sprawności obiegów parowych. Podać definicje drugiej zasady termodynamiki. Zasada działania sprężarkowych pomp ciepła. Nagrzewanie i nawilżanie powietrza. Bilans energii dla silnika spalinowego.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	